

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Claus POHAN

Application No.: NEW APPLICATION

Filed: October 28, 2003

For: DETECTOR FOR AN X-RAY COMPUTER TOMOGRAPH

PRIORITY LETTER

October 28, 2003

MAIL STOP NEW APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Dear Sirs:

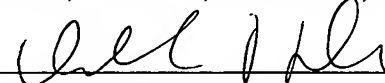
Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is/are a certified copy of the following priority document(s).

<u>Application No.</u>	<u>Date Filed</u>	<u>Country</u>
10250196.3	October 28, 2002	GERMANY

In support of Applicant's priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKY, & PIERCE, P.L.C.

By 
Donald J. Daley, Reg. No. 34, 313
P.O. Box 8910
Reston, Virginia 20195
(703) 668-8000

DJD/jj

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 50 196.3
Anmeldetag: 28. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE
Bezeichnung: Detektor für einen Röntgen-Computertomograph
IPC: G 01 T 1/29

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'el F'.

Beschreibung

Detektor für einen Röntgen-Computertomograph

5 Die Erfindung betrifft einen Detektor für einen Röntgen-Computertomographen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft ferner eine Heizvorrichtung zur Aufnahme am Detektor sowie ein Verfahren zur Erstellung einer Kalibriertabelle für den Detektor.

10

Aus der DE 195 02 574 A1 ist ein Detektor mit mehreren parallelen Detektorzeilen bekannt, die in Richtung der Achse eines zu durchstrahlenden Objekts, z. B. eines Patienten, verlaufen. Mehrere Detektorzeilen können als Montageeinheit, z. B. als Detektormodul, ausgeführt sein. Dabei ist auf einer Leiterplatte ein aus einer Vielzahl von Sensorelementen gebildetes Sensorarray aufgenommen. Die Sensorelemente weisen geringfügig unterschiedliche Eigenschaften auf. Die Eigenschaften der Sensorelemente sind außerdem temperaturabhängig. In-

15 folgedessen kann es zu Bildartefakten kommen.

20

25

Aus der US 5,799,057 ist ein Detektor bekannt, bei dem der Rahmen mittels einer Heizeinrichtung beheizbar ist. Der Rahmen weist üblicherweise einen nicht einheitlichen Temperaturabfluss auf. Eine konstante Temperatur über sämtliche Sensorelemente kann nicht gewährleistet werden.

30

Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung von Bildartefakten besteht darin, jedes Sensorelement zu kalibrieren. Dazu können mittels einer besonderen Messeinrichtung Kalibriertabellen erstellt werden. Die Kalibriertabellen enthalten z. B. Informationen über das Temperaturverhalten, das Strahlungsdriftverhalten, die relative Signalstärke, das Nachleuchtverhalten, die Ortsabhängigkeit der Signalstärke, das Strahlen-

35 verhalten oder defekte Sensorelemente.

Zur Erstellung solcher Kalibriertabellen ist es erforderlich, die Detektormodule mittels einer besonderen Heizvorrichtung auf vorgegebene Temperaturen aufzuheizen und anschließend die entsprechenden Kalibrierdaten zu ermitteln. Als Heizvorrichtung kann z. B. eine elektrische Heizdecke verwendet werden, welche an die Rückseite der Detektormodule angelegt wird. Das Anlegen einer solchen Heizdecke ist zeitaufwändig, weil zuvor die elektrischen Verbindungen zwischen den Detektormodulen und der nachgeschalteten Auswerteelektronik getrennt werden müssen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Heizdecke nicht an allen Detektormodulen gleichmäßig anliegt. Infolgedessen werden die Detektormodule nicht auf eine einheitliche Temperatur aufgeheizt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere ein Detektor für einen Röntgen-Computertomographen angegeben werden, der eine einfache und kostengünstige Erstellung von Kalibriertabellen ermöglicht. Weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer dafür geeigneten Heizvorrichtung sowie eines Verfahrens zur Herstellung von Kalibriertabellen unter Verwendung dieser Heizvorrichtung.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 6 und 12 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 5, 7 bis 11 sowie 13.

Nach Maßgabe der Erfindung ist vorgesehen, dass an einer den Sensorelementen abgewandten Rückseite der Detektormodule ein Mittel zur Aufnahme einer mit einem Heizelement versehenen Andruckvorrichtung vorgesehen ist. - Das ermöglicht ein einfaches und zeitsparendes Anbringen der Heizvorrichtung. Die Heizvorrichtung ist mit einer Andruckvorrichtung versehen, die ein gleichmäßiges Andrücken des Heizelements an die Rückseite der Detektormodule gewährleistet. Infolgedessen können sämtliche Detektormodule auf eine einheitliche Temperatur

aufgeheizt werden. Ein ungleichmäßiges Andrücken des Heizelements wird vermieden. Es ist eine schnelle Erstellung von Kalibriertabellen möglich, weil hier lediglich die Rückseite der Detektormodule, nicht jedoch der gesamte Detektorrahmen
5 aufgeheizt wird.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Mittel ein Bügel. Der Bügel und das Detektormodul sind zweckmäßigerweise mittels gemeinsamer Befestigungselemente am Rahmen befestigt.
10 Der Bügel kann aus Metall hergestellt sein. Bei dem Befestigungsmitteln handelt es sich zweckmäßigerweise um lösbare Befestigungsmittel, z. B. Schrauben oder dgl..

Zweckmäßigerweise bilden die Bügel bei am Rahmen befestigten
15 Detektormodulen einen Kanal zum Einschieben der Andruckvorrichtung. Das ermöglicht es, die Andruckvorrichtung zusammen mit dem daran angebrachten Heizelement in den Kanal einzuführen. Es müssen dazu die elektrischen Verbindungen der Detektormodule zur nachgeschalteten Auswerteelektronik nicht ge-
20 löst werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Andruckvorrichtung ein aufpumpbarer Schlauch. Eine solche Andruckvorrichtung ist preiswert.

25

Zur Lösung der Aufgabe ist des Weiteren eine Heizvorrichtung zur Aufnahme in dem erfindungsgemäßen Detektor vorgesehen, wobei an einer langgestreckten Andruckvorrichtung ein sich über einen wesentlichen Teil deren Länge sich erstreckendes
30 Heizelement angebracht ist. Unter einem wesentlichen Teil der Länge wird verstanden, dass sich das Heizelement zumindest über 60 %, vorzugsweise 70 bis 90 %, der Länge der Andruckvorrichtung erstreckt. Es kann auch sein, dass sich das Heizelement über die Gesamtlänge der Andruckvorrichtung er-
35 streckt.

Die Andruckvorrichtung ist zweckmäßigerweise ein aufpumpbarer Schlauch, an dessen einem Ende ein Ventil angebracht sein kann. Das ermöglicht ein einfaches Aufpumpen des Schlauchs und damit ein Andrücken des Heizelements an die Rückseite der Detektormodule.

Das Heizelement ist vorteilhafterweise mindestens mit einem Temperatursensor, insbesondere mit einem Thermoelement oder mit einem temperaturabhängigen Widerstand, versehen. Das ermöglicht eine Regelung des Heizelements. Nach einer weiteren Ausgestaltung ist/sind das Heizelement und/oder der Temperatursensor auf eine Außenseite des Schlauchs aufgeklebt. Bei dem Schlauch handelt es sich vorteilhafterweise um einen Silikonschlauch. Solche Schläuche sind besonders temperaturbeständig.

Nach einer weiteren Ausgestaltung sind am einen Ende die Leitungen zum Anschluss des Heizelements und/oder des Temperatursensors weggeführt. Das ermöglicht einen einfachen Anschluss der Heizvorrichtung an eine Stromversorgungs- und Regeleinrichtung.

Erfindungsgemäß ist ferner ein Verfahren zur Erstellung einer Kalibriertabelle für den erfindungsgemäßen Detektor mit folgenden Schritten vorgesehen:

- a) Einführen der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in das Mittel zur Aufnahme,
- b) Andrücken des Heizelements an die Rückseite der Detektormodule mittels der Andruckvorrichtung und
- c) Erstellen der Kalibriertabelle.

Die Erstellung der Kalibriertabelle erfolgt in herkömmlicher Weise, d.h. mittels des Heizelements werden die Detektormodule

le auf vorgegebene Temperaturen aufgeheizt und anschließend werden deren relevante physikalischen Parameter gemessen.

Das Andrücken des Heizelements erfolgt zweckmäßigerweise
5 durch Aufpumpen eines die Andruckvorrichtung bildenden Schlauchs.

Die vorgeschlagene Heizvorrichtung kann nach der Erstellung der Kalibriertabellen im Detektor verbleiben. Dazu kann der
10 Druck im Schlauch entspannt werden. Es ist aber auch möglich, nach dem Erstellen der Kalibriertabellen die Andruckvorrichtung zu entspannen und die Heizvorrichtung aus dem Kanal herauszuziehen. In diesem Fall kann die Heizvorrichtung zur Kalibrierung weiterer Detektoren verwendet werden.

15 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Detektormoduls,
20

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Oberseite des Detektormoduls,

25 Fig. 3 eine Seitenansicht nach Fig. 2,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Detektors,

Fig. 5 eine Draufsicht nach Fig. 4,
30

Fig. 6 eine Seitenansicht nach Fig. 4,

Fig. 7 eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie A - A in Fig. 5,

35 Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Heizelements,

Fig. 9 eine Draufsicht nach Fig. 8 und

Fig. 10 eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie A - A in Fig. 9.

5

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein Detektormodul 1. Das Detektormodul 1 weist eine Leiterplatte 2 auf, an deren Vorderseite Sensorelemente 3 zur Erfassung der Intensität einfallender Röntgenstrahlung angebracht sind. Von der Leiterplatte 2 führt ein flexibles Anschlussband 4 weg, an dessen Ende ein Stecker 5 vorgesehen ist. Mit dem Bezugszeichen 6 ist eine Verriegelungsschraube gezeigt, mit welcher der Stecker 5 im eingesteckten Zustand fixierbar ist. An einer Rückseite der Leiterplatte 2 ist ein Bügel 7 vorgesehen, der nach Art eines U-Profils geformt ist. Im Bügel 7 und in der Leiterplatte 1 vorgesehenen Durchbrüche 8 fluchen, so dass Schrauben 9 zur gemeinsamen Befestigung des Bügels 7 und der Leiterplatte 2 an einem (hier nicht gezeigten) Rahmen durch die Durchbrüche 8 hindurchführbar sind. Der Bügel 7 ist so an der Rückseite der Leiterplatte 2 angebracht, dass dessen Längsseite parallel zur Längserstreckung der Sensorelemente 3 ausgerichtet ist.

25

Die Fig. 4 bis 7 zeigen einen Detektor. Dabei ist ein Rahmen 10 vorgesehen, an dem nebeneinander eine Vielzahl von Detektormodulen 1 mittels der Schrauben 9 befestigt sind. Die nebeneinander angeordneten Bügel 7 bilden einen gebogenen Kanal. In den Kanal ist eine Heizvorrichtung 11 eingeschoben.

Die Heizvorrichtung 11 ist im Einzelnen insbesondere in den Fig. 7 bis 11 gezeigt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem langgestreckten Schlauch 12 mit einem im Wesentlichen rechteckigförmigen Querschnitt. Der Schlauch 12 ist vorteilhafterweise aus Silikon oder Gummi hergestellt. Auf den Schlauch 12 aufvulkanisiert oder aufgeklebt ist ein Widerstandsheizelement 13. Das Widerstandsheizelement 13 erstreckt sich die Gesamtlänge des Schlauchs 12. Am einen Ende des Schlauchs be-

findet sich ein Ventil 14, mit dem der Schlauch 12 aufblasbar ist bzw. ein darin befindlicher Überdruck entspannbar ist. Mit dem Bezugszeichen 15 sind die Anschlüsse des Widerstandsheizelements 13 bezeichnet, mit dem Bezugszeichen 16 die Anschlüsse eines (hier nicht gezeigten) Temperatursensors z.B. eines Thermoelements oder eines PT 100. Die Anschlüsse 14, 15 und das Ventil 14 sind zweckmäßigerweise am einen Ende der Heizvorrichtung 11 angeordnet. Das erleichtert den Anschluss und das Einführen des Schlauchs 12 in den Kanal. Das Heizelement 13 ist flexibel ausgebildet. Es ist auf den Schlauch 12 aufgeklebt oder aufvulkanisiert.

Die Funktion der vorgeschlagenen Vorrichtung ist folgende:

Zur Erstellung von Kalibriertabellen wird die in den Fig. 8 bis 10 gezeigte Heizvorrichtung 11 so in den aus den Bügel 7 gebildeten gebogenen Kanal eingeschoben, dass das Heizelement 13 an der Rückseite der Leiterplatte 2 anliegt. Anschließend wird durch das Ventil 14 der Schlauch 12 aufgepumpt, so dass das Heizelement 13 mit einem gleichförmigen Druck gegen die Rückseiten der Leiterplatten 2 der Detektormodule 1 gedrückt wird. Anschließend wird das Heizelement 13 unter Strom gesetzt und auf eine vorgegebene Temperatur aufgeheizt. Die Temperatur wird unter Verwendung des (hier nicht gezeigten) Temperatursensors geregelt. Es werden dann die relevanten physikalischen Parameter aus den Detektormodulen ausgelesen und zur Herstellung von Kalibriertabellen erfasst. Nach der Aufnahme der Kalibrierdaten kann der Druck im Schlauch 12 wieder entspannt und die Heizvorrichtung 11 entnommen werden. Es kann aber auch sein, dass die Heizvorrichtung 11 im Detektor verbleibt. In diesem Fall können auf einfache Weise Kalibriertabellen im wieder neu erstellt werden.

Patentansprüche

1. Detektor für einen Röntgen-Computertomograph mit einer Vielzahl nebeneinander an einem Rahmen (10) befestigten Detektormodulen (1), wobei jedes der Detektormodule (1) an seiner Vorderseite mit Sensorelementen (3) zur Erfassung der Intensität einfallender Röntgenstrahlung versehen ist, da durch gekennzeichnet, dass an einer den Sensorelementen (3) abgewandten Rückseite der Detektormodule (1) ein Mittel zur Aufnahme einer mit einem Heizelement (13) versehenen Andruckvorrichtung (12) vorgesehen ist.
2. Detektor nach Anspruch 1, wobei das Mittel ein Bügel (7) ist.
3. Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bügel (7) und das Detektormodul (1) mittels gemeinsamer Befestigungselemente (9) am Rahmen (10) befestigt sind.
4. Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bügel (7) bei am Rahmen (10) befestigten Detektormodulen (1) einen Kanal zum Einschieben der Andruckvorrichtung (12) bilden.
5. Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Andruckvorrichtung ein aufpumpbarer Schlauch (12) ist.
6. Heizvorrichtung zur Aufnahme in dem Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei an einer langgesteckten Andruckvorrichtung (12) ein sich über einen wesentlichen Teil deren Länge sich erstreckendes Heizelement (13) angebracht ist.
7. Heizvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Andruckvorrichtung ein aufpumpbarer Schlauch (12) ist.

8. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei am einen Ende des Schlauchs (12) ein Ventil (14) angebracht ist.

5 9. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Heizelement (13) mit mindestens einem Temperatursensor, insbesondere einem Thermoelement oder einem Sensor mit einem temperaturabhängigen Widerstand, versehen ist.

10 10. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das Heizelement (13) und/oder der Temperatursensor auf eine Außenseite des Schlauchs (12) aufgeklebt ist/sind.

15 11. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei am einen Ende des Schlauchs (12) die Leitungen (15, 16) zum Anschluss des Heizelements (13) und/oder des Temperatursensors weggeführt sind.

20 12. Verfahren zur Erstellung von Kalibriertabellen für den Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit folgenden Schritten:

- Einführen der Heizvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 in das Mittel zur Aufnahme,
- 25 - Andrücken des Heizelements (13) an die Rückseite der Detektormodule (1) mittels der Andruckvorrichtung (12) und
- Erstellen der Kalibriertabellen.

30 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei nach dem Erstellen der Kalibriertabellen die Andruckvorrichtung (12) entspannt und die Heizvorrichtung (11) aus dem Kanal herausgezogen wird.

35 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Andruckvorrichtung einen Schlauch (12) aufweist und das Andrücken des Heizelements (13) durch Aufpumpen des Schlauchs (12) durchgeführt wird.

Zusammenfassung

Detektor für einen Röntgen-Computertomograph

5 Die Erfindung betrifft einen Detektor für Röntgen-Computertomographen mit einer Vielzahl nebeneinander an einem Rahmen (10) befestigten Detektormodulen (1), wobei jedes der Detektormodule (1) an seiner Vorderseite mit Sensorelementen (3) zur Erfassung der Intensität einfallender Röntgenstrahlen
10 versehen ist. Zur Vereinfachung der Erstellung von Kalibrier-
tabellen wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass an einer
den Sensorelementen (3) abgewandten Rückseite der Detektormodule (1) ein Mittel zur Aufnahme einer mit einem Heizelement (13) versehenen Andruckvorrichtung (12) vorgesehen ist.

15

FIG 1

FIG 1

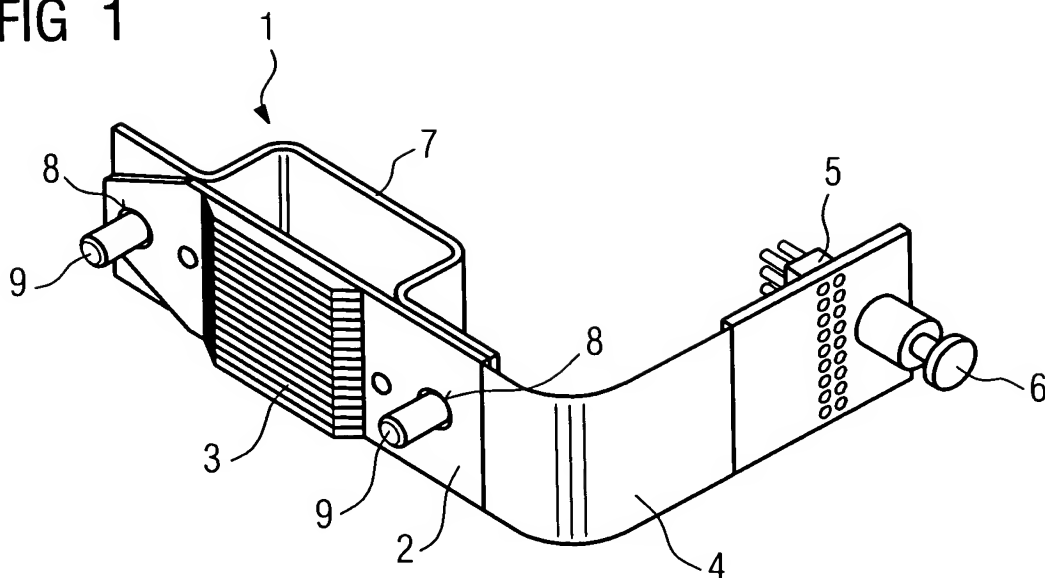


FIG 2

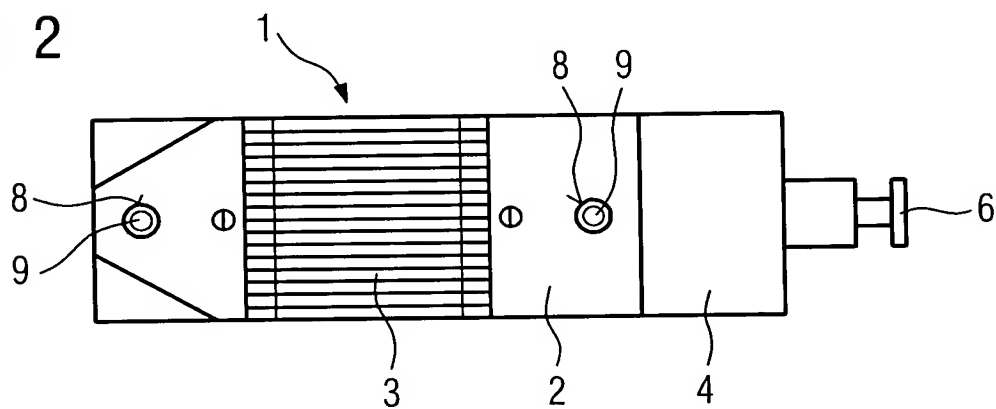


FIG 3

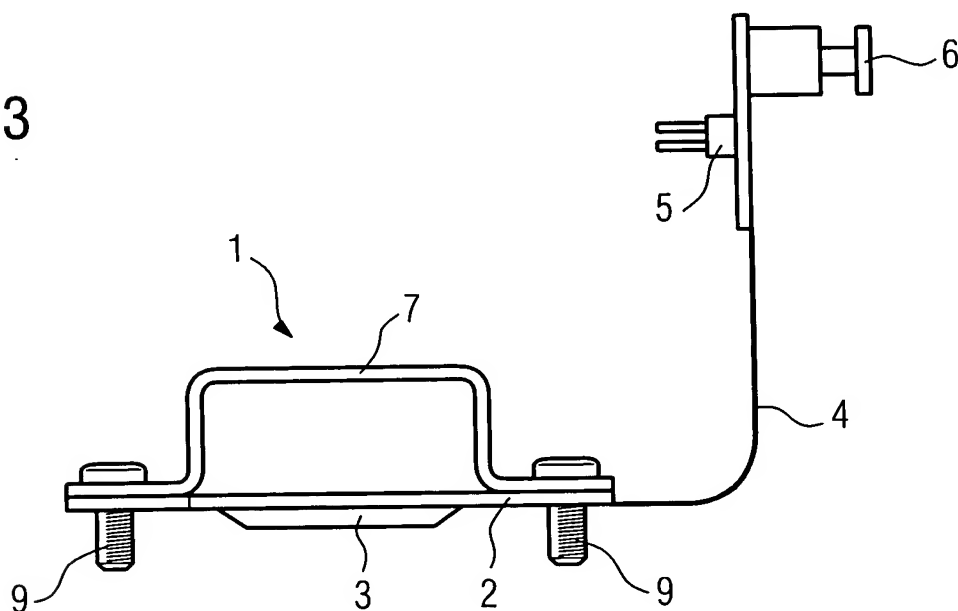


FIG 4

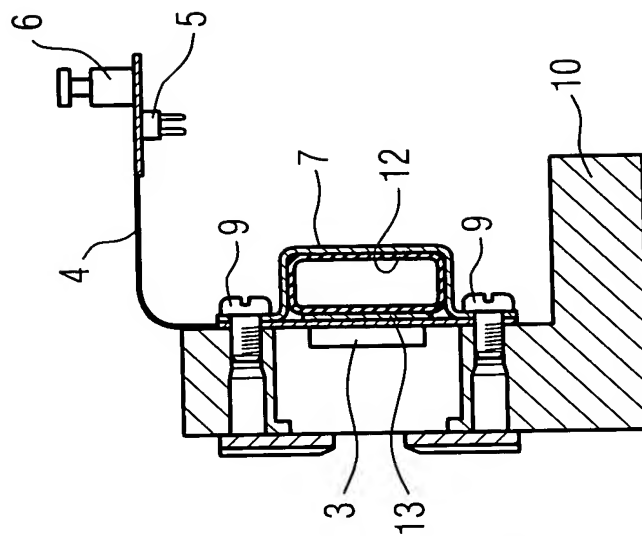
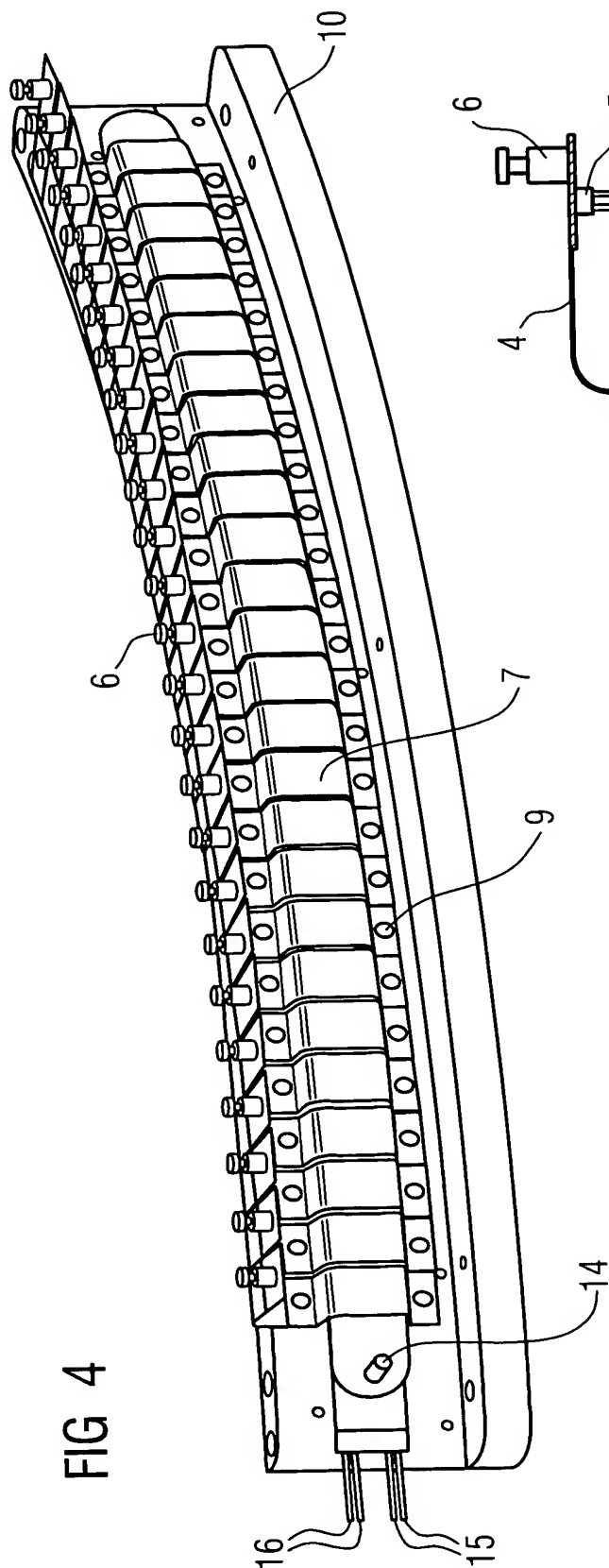


FIG 7

FIG 6

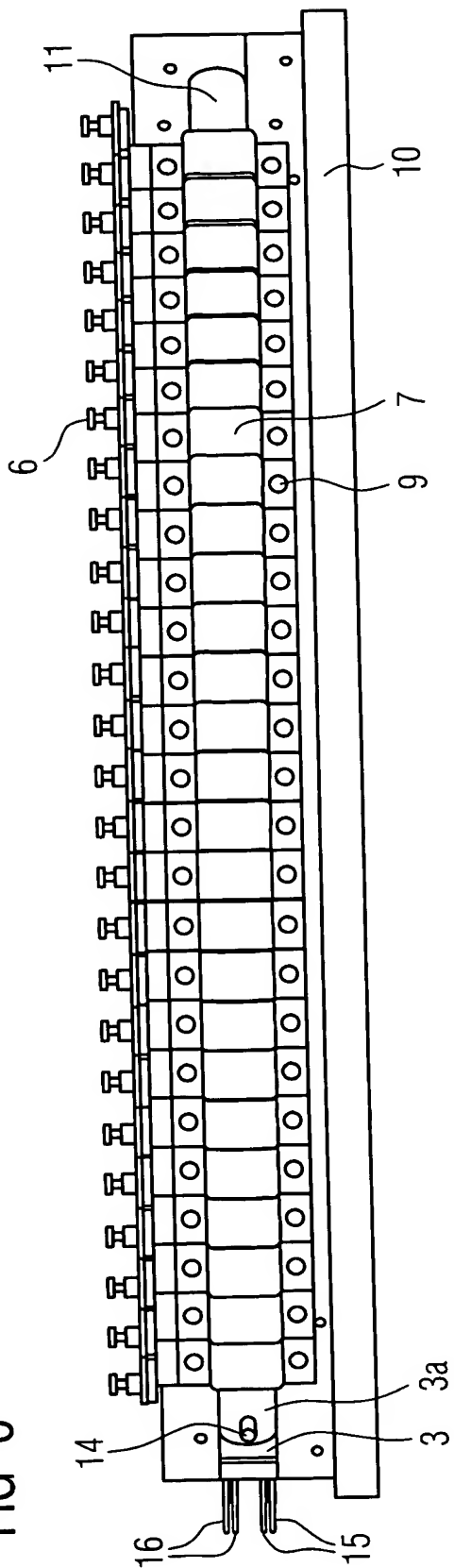


FIG 5

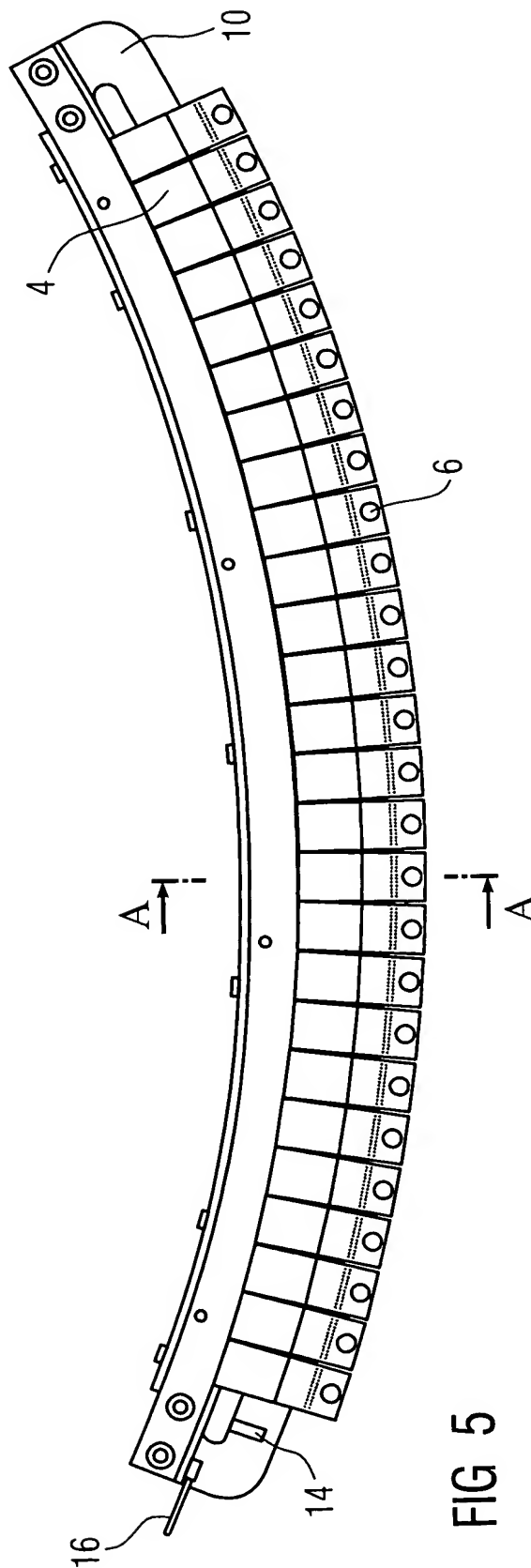


FIG 8

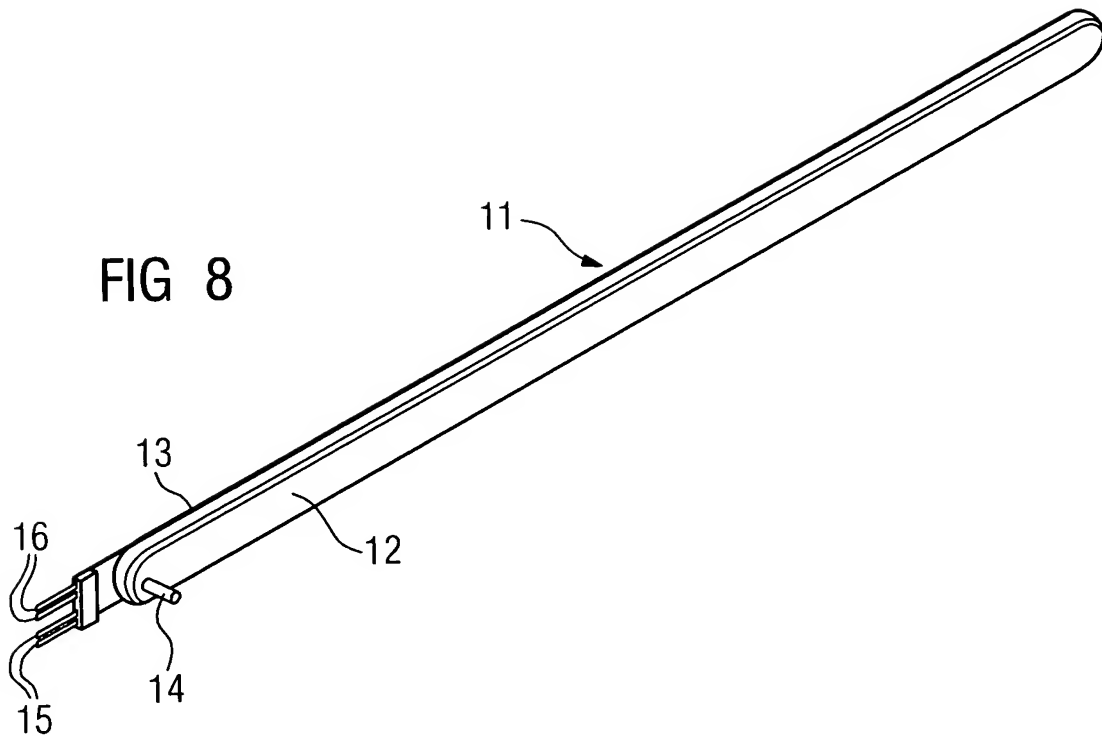


FIG 9

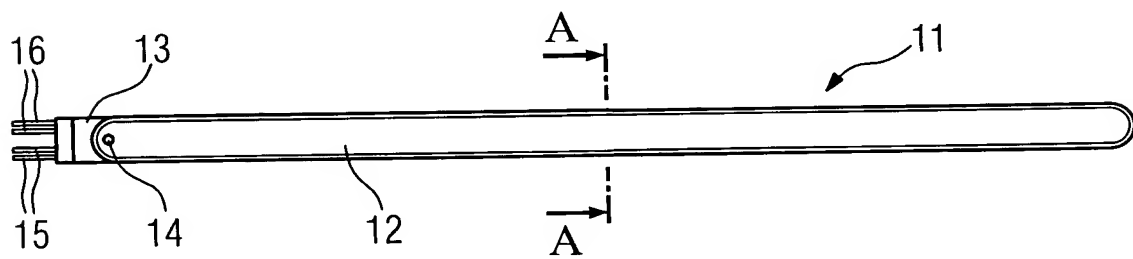


FIG 10

